

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-060650

(43)Date of publication of application : 06.03.2001

(51)Int.Cl.

H01L 23/50

(21)Application number : 11-234581

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 20.08.1999

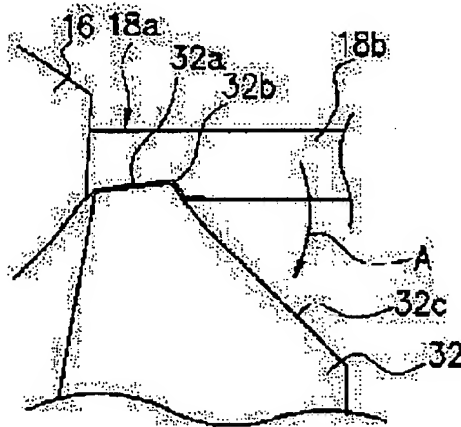
(72)Inventor : YAMAZAKI TSUTOMU

## (54) LEAD FORMING DEVICE AND METHOD OF SEMICONDUCTOR DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve a lead frame in both forming quality and product quality by a method, wherein a solder plating layer is restrained from separating off as much as possible.

**SOLUTION:** This forming device forms the lead frame of a semiconductor device into a J-shape by bending with various kinds of dies and punches. At this point, the forming device is equipped with a first die and a first punch, which are used for forming a lead frame 18 (root 18a and tip 18b) other than its root 18a into a prescribed curved shape, such as a J shape in a first bending process, and a second die 32 and a second punch which are made to pinch the lead frame 18 between them from above and below bearing against its upper and lower surface in a second bending process which follows the first bending process, where the second die 32 is provided with a slope 32a to form a notch near to the root 18a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-60650

(P2001-60650A)

(43) 公開日 平成13年3月6日(2001.3.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコト\* (参考)

H 0 1 L 23/50

H 0 1 L 23/50

B 5 F 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-234581

(22) 出願日 平成11年8月20日(1999.8.20)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 山崎 力

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

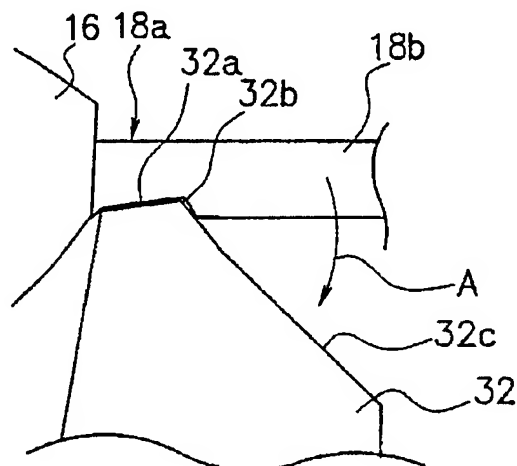
Fターム(参考) 5F067 BA08 BC08 DB02

(54) 【発明の名称】 半導体装置のリード成形装置及び成形方法

(57) 【要約】

【課題】 リードフレームの表面の半田メッキをできるだけはがさないようにして、成形品質及び製品の品質を向上させるようにした半導体装置のリード成形装置及び成形方法を提供すること。

【解決手段】 複数種類のダイ30と、複数種類のパンチ40とにより半導体装置のリードフレームをJ形に曲げ加工する成形装置であって、第1の曲げ工程に対応して、リードフレーム18の基端部18aより先を、J形曲げ加工に対応した所定の曲線形状に成形するための第1のダイ31及び第1のパンチ41と、この第1の曲げ工程に続く第2の曲げ工程において、前記リードフレーム18に対して、それぞれ一方と他方より挟むように当接する第2のダイ32及び第2のパンチ42とを備えており、前記第2のダイ32は、この第2の曲げ工程において、前記リードフレームの基端部近傍にノッチを形成するための傾斜面32aを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方に支持された複数種類のダイと、この複数種類のダイに対して相対的に近接移動される他方に支持された複数種類のパンチとにより半導体装置のリードフレームをJ形に曲げ加工する成形装置であって、第1の曲げ工程に対応して、リードフレームの基端部より先を、J形曲げ加工に対応した所定の曲線形状に成形するための第1のダイ及び第1のパンチと、

この第1の曲げ工程に続く第2の曲げ工程において、前記リードフレームに対して、それぞれ一方と他方より挟むように当接する第2のダイ及び第2のパンチとを備えており、

前記第2のダイは、この第2の曲げ工程において、前記リードフレームの基端部近傍にノッチを形成するための傾斜面を備えていることを特徴とする、半導体装置のリード成形装置。

【請求項2】 一方に支持された複数種類のダイと、この複数種類のダイに対して相対的に近接移動される他方に支持された複数種類のパンチとにより半導体装置のリードフレームをJ形に曲げ加工する成形装置であって、第1の曲げ工程に対応して、リードフレームの基端部より先を、J形曲げ加工に対応した所定の曲線形状に成形するための第1のダイ及び第1のパンチと、

この第1の曲げ工程に続く第2の曲げ工程において、前記リードフレームに対して、それぞれ一方と他方より挟むように当接する第2のダイ及び第2のパンチと、

前記第2の曲げ工程に続く第3の曲げ工程において、前記他方より押し当てられる第3のパンチとを備えており、

前記第3のパンチが、前記リードフレームに対して段階的に押し当てられる複数の当接部を有することを特徴とする、半導体装置のリード成形装置。

【請求項3】 前記第3の曲げ工程における曲げ角度に対応した狭い開き角度をもつ第3のダイを備える請求項2に記載の半導体装置のリード成形装置。

【請求項4】 前記複数種類のパンチ及び／または複数種類のダイは、超硬合金で形成し、ダイヤモンドライクカーボンによりコートした請求項1ないし3のいずれかに記載の半導体装置のリード成形装置。

【請求項5】 半導体装置のリードフレームをJ形に曲げ加工する半導体装置のリード成形方法であって、装置本体から延びるリードフレームの基端部より先を、一方から当接する第1のダイと、他方から当接する第1のパンチとの間で、J形曲げ加工に対応した所定の曲線形状に成形する第1の曲げ工程と、

次いで、前記リードフレームに対して、第2のダイを当接させるとともに、他方より第2のパンチを押し当てつつリードフレームの基端部より先を装置本体側に所定角度折り曲げる第2の曲げ工程とを含んでおり、

前記第2の曲げ工程において、前記リードフレームの基

端部近傍にノッチを形成することを特徴とする、半導体装置のリード成形方法。

【請求項6】 半導体装置のリードフレームをJ形に曲げ加工する半導体装置のリード成形方法であって、装置本体から延びるリードフレームの基端部より先を、一方から当接する第1のダイと、他方から当接する第1のパンチとの間で、J形曲げ加工に対応した所定の曲線形状に成形する第1の曲げ工程と、

次いで、前記リードフレームに対して、第2のダイを当接させるとともに、他方より第2のパンチを押し当てつつリードフレームの基端部より先を装置本体側に所定角度折り曲げる第2の曲げ工程と、

この第2の曲げ工程に続いて、リードフレームの基端部より先を装置本体側にさらに折り曲げる第3の工程とを含んでおり、

前記第3の曲げ工程においては、第3のパンチの複数の押し当て部を段階的に押し当てることを特徴とする、半導体装置のリード成形方法。

【請求項7】 前記第3の曲げ工程における曲げ角度に対応した狭い開き角度をもつ第3のダイにより、前記リードフレームを前記本体に対して押しつけるように曲げる第4の曲げ工程を含んでいる請求項6に記載の半導体装置のリード成形方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、集積回路等の半導体パッケージの本体から延びるリードフレームを所謂J形に曲げ加工する成形装置及び成形方法の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図13は、半導体装置の概略正面図を示している。

【0003】 図において、半導体装置1は、集積回路を内蔵したパッケージである本体2から、接続端子となる複数のリードフレーム3、3が水平に延びて製品化されている。

【0004】 このような半導体装置1は、実装に際して、上記リードフレーム3、3を実装形態に対応して処理する必要があり、このため、例えば、鎖線で示すように、先端側が英文字のJのような形状に加工成形することが広く行われている。

【0005】 このようなJ型の曲げ工程は、リード成形装置を用いて、例えば図14に示すように行われている。

【0006】 図14では、下型に複数種類のダイを、上型に複数種類のパンチを備えた成形装置により、この相互に接近する方向に移動する複数種類のダイとパンチを用いてリードフレーム3を挟むようにして成形加工する工程の一例を示している。

【0007】 図において、リードフレーム3は、図14

(a)の第1の曲げ工程において、互いに接近する方向に移動する第1のダイ4と第1のパンチ5とによりリードフレーム3を挟む。これにより、この第1のダイ4と第1のパンチ5の当接面の形状にしたがって、リードフレーム3は、J形の成形形状に対応した曲線状に成形される。

【0008】次に、図14(b)の第2の曲げ工程において、リードフレーム3の基端側、すなわち本体2に近い側が高くなった傾斜面6aを有する第2のダイ6と、この傾斜面に対応した傾斜面7aを有する第2のパンチ7とでリードフレーム3を挟み込み、その先端側を下方に所定角度折り曲げる。次いで、図14(c)の第3の曲げ工程において、上方から加工する第3のパンチ8をリードフレーム3の先端に当接させつつ押し当てることによって、さらに下方に折り曲げる。

【0009】最後に、第3のダイ9により、折り曲げられたリードフレーム3を第3のダイ9の成形面9aに押し当てて、適切なJ形状に整える。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような成形工程によると、特に第2及び第3の曲げ工程においては、次のような問題がある。

【0011】すなわち、リードフレーム3は、その表面に予め錫と鉛(Sn-Pb)による半田メッキが施されており、第2のパンチ7や、第3のパンチ8がリードフレーム3の表面を擦ることによって、この半田メッキが部分的に剥がれてしまうことがある。

【0012】また、剪断力の弱い半田メッキは、剪断力の強いパンチの方に付着してしまうことがあり、複数の成形作業を経ると、図15に示すように、リードフレーム3やパンチ8の表面に半田クズ3bが付着してしまう。

【0013】この状態で、上述の各曲げ工程を行うと、このクズ3bが様々なショート(短絡)を起こす可能性があり、実装品質を損なう。

【0014】また、パンチ8の表面に半田クズ3bが付着したまま作業を続けると、パンチ8の表面形状が変化してしまうことになり、リードフレーム3を適正な形状に成形できないばかりでなく、パンチやダイを破損する原因となる。

【0015】さらに、図15に示すように、パンチ8とリードフレーム3の双方に半田クズ3bがあると、成形の際の衝撃でリードフレーム3が破損したり、また、リードフレーム3の表面の半田メッキが剥がれた箇所は、時間の経過により錆が発生して部品品質を損なうことがある。

【0016】本発明は、上述の問題を解決するためになされたもので、リードフレームの表面の半田メッキをできるだけはがさないようにして、成形品質及び製品の品質を向上させるようにした半導体装置のリード成形装置

及び成形方法を提供することを目的としている。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的は、請求項1の発明によれば、一方に支持された複数種類のダイと、この複数種類のダイに対して相対的に近接移動される他方に支持された複数種類のパンチとにより半導体装置のリードフレームをJ形に曲げ加工する成形装置であって、第1の曲げ工程に対応して、リードフレームの基端部より先を、J形曲げ加工に対応した所定の曲線形状に成形するための第1のダイ及び第1のパンチと、この第1の曲げ工程に続く第2の曲げ工程において、前記リードフレームに対して、それぞれ一方と他方より挟むように当接する第2のダイ及び第2のパンチとを備えており、前記第2のダイは、この第2の曲げ工程において、前記リードフレームの基端部近傍にノッチを形成するための傾斜面を備えている、半導体装置のリード成形装置により、達成される。

【0018】請求項1の構成によれば、第1の曲げ工程にて所定の曲線状とされたリードフレームに対して、第2のダイと第2のパンチとがこのリードフレームを挟むように当接することによって、リードフレームの基端部近傍に、第2のダイの傾斜面の頂部付近が食い込むことで、ノッチを形成することができる。

【0019】これにより、このリードフレームの基端部近傍のノッチを利用して曲げ加工することにより、その際のリードフレームのスプリングバックを抑制することができ、これにより、ダイやパンチ等の治具と不必要な摩擦を生じないようにすることができ、これにより、半田メッキが剥がれることを有効に防止できる。

【0020】また、上記目的は、請求項2の発明によれば、一方に支持された複数種類のダイと、この複数種類のダイに対して相対的に近接移動される他方に支持された複数種類のパンチとにより半導体装置のリードフレームをJ形に曲げ加工する成形装置であって、第1の曲げ工程に対応して、リードフレームの基端部より先を、J形曲げ加工に対応した所定の曲線形状に成形するための第1のダイ及び第1のパンチと、この第1の曲げ工程に続く第2の曲げ工程において、前記リードフレームに対して、それぞれ一方と他方より挟むように当接する第2のダイ及び第2のパンチと、前記第2の曲げ工程に続く第3の曲げ工程において、前記他方より押し当てられる第3のパンチとを備えており、前記第3のパンチが、前記リードフレームに対して段階的に押し当てられる複数の当接部を有する、半導体装置のリード成形装置により、達成される。

【0021】請求項2の構成によれば、第1の曲げ工程にて所定の曲線状とされ、第2の曲げ工程により所定の角度折り曲げられたリードフレームに対して、第3のパンチの複数の当接面が段階的に押し当てられる。

【0022】これにより、このリードフレームに対し

て、第3のパンチが当接しつづ一回で大きな角度を曲げる場合と比べると、第3のパンチがリードフレームを擦る距離が短くなり、互いに接触する面積も減少するので、リードフレームの半田メッキ面とパンチとが、必要以上に摩擦を生じないようにすることができ、これにより、半田メッキが剥がれることを有効に防止できる。そして、複数の当接面のうち、最初にリードフレームに当接するよりも後に当接する当接面の方がパッケージの本体側に位置するので、複数の当接面による段階的な当接によりリードフレームを確実に曲げることができる。

【0023】請求項3の発明は、請求項2の構成において、前記第3の曲げ工程における曲げ角度に対応した狭い開き角度をもつ第3のダイを備えることを特徴とする。

【0024】請求項3の構成によれば、リードフレームの成形状態の仕上げの段階で、リードフレームを第3のダイの狭い開き角度を持った当接面に押しつけることにより、リードフレームをより半導体装置本体側に密接させた成形状態とすることができる。

【0025】請求項4の発明は、請求項1ないし3の構成において、前記複数種類のパンチ及び／または複数種類のダイは、超硬合金で形成し、ダイヤモンドライクカーボンによりコートしたことを特徴とする。

【0026】請求項4の構成によれば、ダイやパンチの破損を有効に防止することができ、しかも、第2のパンチによるリードフレーム基端部近傍に設けるノッチの形成をより確実に行うことができる。

【0027】また、上記目的は、請求項5の発明にあっては、半導体装置のリードフレームをJ形に曲げ加工する半導体装置のリード成形方法であって、装置本体から延びるリードフレームの基端部より先を、一方から当接する第1のダイと、他方から当接する第1のパンチとの間で、J形曲げ加工に対応した所定の曲線形状に成形する第1の曲げ工程と、次いで、前記リードフレームに対して、第2のダイを当接させるとともに、他方より第2のパンチを押し当てつづリードフレームの基端部より先を装置本体側に所定角度折り曲げる第2の曲げ工程とを含んでおり、前記第2の曲げ工程において、前記リードフレームの基端部近傍にノッチを形成する、半導体装置のリード成形方法により、達成される。

【0028】請求項5の構成によれば、第2の曲げ工程において、リードフレームの基端部近傍にノッチを形成することにより、リードフレームに曲げ加工する際に、そのスプリングバックを防止することができ、成形工程において、ダイやパンチとリードフレームとの不要な摩擦を低減できる。

【0029】さらに、また、上記目的は、請求項6の発明にあっては、半導体装置のリードフレームをJ形に曲げ加工する半導体装置のリード成形方法であって、装置本体から延びるリードフレームの基端部より先を、一方

から当接する第1のダイと、他方から当接する第1のパンチとの間で、J形曲げ加工に対応した所定の曲線形状に成形する第1の曲げ工程と、次いで、前記リードフレームに対して、第2のダイを当接させるとともに、他方より第2のパンチを押し当てつづリードフレームの基端部より先を装置本体側に所定角度折り曲げる第2の曲げ工程と、この第2の曲げ工程に続いて、リードフレームの基端部より先を装置本体側にさらに折り曲げる第3の工程とを含んでおり、前記第3の曲げ工程においては、第3のパンチの複数の押し当て部を段階的に押し当てて、半導体装置のリード成形方法により、達成される。

【0030】請求項6の構成によれば、第3の曲げ工程において、第3のパンチを段階的に押し当てて必要な曲げ量を得るようにしている。これにより、第3のパンチがリードフレームに対して、当接しつづ一回で大きな角度を曲げる場合と比べると、第3のパンチがリードフレームを擦る距離が短くなり、互いに接触する面積も減少するので、リードフレームの半田メッキ面とパンチとが、必要以上に摩擦を生じないようにすることができ、そして、複数の当接面のうち、最初にリードフレームに当接するよりも後に当接する当接面の方がパッケージの本体側に位置するので、複数の当接面による段階的な当接によりリードフレームを確実に曲げることができる。

【0031】請求項7の発明は、請求項6の構成において、前記第3の曲げ工程における曲げ角度に対応した狭い開き角度をもつ第3のダイにより、前記リードフレームを前記本体に対して押しつけるように曲げる第4の曲げ工程を含んでいることを特徴とする。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を図面を参照して説明する。

【0033】図1及び図2は、本発明の実施形態にかかる半導体装置のリード成形装置（以下、「成形装置」という）を示しており、図1はその概略側面図、図2は、図1のA-A線概略断面図である。

【0034】図1において、成形装置10は、フレーム11内の空間にフォーミング型14を備えており、このフォーミング型14は、上型12と下型13とを備えている。

【0035】図2に示すように、上記フレーム11は、ベース22と、このベース22の両端にて上下方向（y方向）に沿って立設された複数の、この場合2本のガイド23、23を有している。上記上型12は、このガイド23、23に支持され、油圧シリンダ等の駆動手段15によりy方向に沿って移動するようになっている。そして、この上型12は、この上型12とともに移動可能な対称型のパンチ40、40を支持している。この態様では、パンチ40、40は、図2の左右に一对設けられている。また、このパンチ40は、後述する曲げ工程に

対応して、複数の種類のものが、図2の奥行き方向、すなわちx方向に沿って順次配置されている。

【0036】また、この実施形態では、好ましくは、各パンチ40、40やダイ30は、超硬合金にダイヤモンドライクコーティング(DLC)がなされている。これにより、繰り返し成形作業を行っても、容易に破損しないようになっている。

【0037】一方、下型13は、図2の中心付近にダイ30を支持している。この下型13は移動しない。ダイ30は、上記各複数種類のパンチ40に対応して、各曲げ工程に応じて複数の形状を備えており、これらはベース部が一体のものであっても、別々のものであってもよい。そして、この複数の形状のダイ30は、パンチ40と同様に、各曲げ工程に対応して、図2の奥行き方向、すなわちx方向に沿って順次配置されている。

【0038】また、下型13は、ダイ30を挟むようにして、弾性支持手段17a、17aにより支持された一対の搬送レール17、17を備えている。各搬送レール17、17は、例えば、互いに内向きに開いたV字状の溝を備えており、この各V字状の溝内に、半導体装置である半導体パッケージ16の本体から、それぞれ側方に水平に延びるリードフレーム18、18の各先端部を受容して支持している。そして、搬送レール17、17は、後述する複数の曲げ工程に対応して、半導体パッケージ16を送り方向であるx方向に送るようになっている。

【0039】この搬送レール17、17による搬送の過程で、後述する曲げ工程毎に、上型の支持部24は下降される。これにより、半導体パッケージ16の各リードフレーム18、18は、各パンチ40、40とダイ30に挟まれて、適切な曲げ応力を付与されることにより成形されるようになっている。

【0040】そして、後述するように曲げ工程において、パンチ40を使用しない工程においては、パンチ40を設けず、上型12が直接半導体パッケージ16の本体を下方に押しつけることによって、ダイ30だけを作動させることができるようになっている。

【0041】次に、この成形装置10による成形工程を説明しながら、各ダイとパンチの構成について説明する。

【0042】図3は、成形装置10による4つの曲げ工程の要部を拡大して示す説明図である。この各工程は、図14にて説明した従来の各曲げ工程に対応しており、図3(a)は第1の曲げ工程、図3(b)は第2の曲げ工程、図3(c)は第3の曲げ工程、図3(d)は第4の曲げ工程である。

【0043】これらの図において、第1の曲げ工程と第2の曲げ工程では、ダイとパンチが用いられており、第3の曲げ工程ではパンチのみを、第4の曲げ工程ではダイだけを用いている。そして、これらの工程において、

より精密な加工が要求される場合には、ダイとパンチの両方を用いればよい。

【0044】また、各工程において、使用される複数の種類のパンチは、図2に示すパンチ40の位置に、紙面の奥行き方向(x方向)に沿って、各工程毎に順次配置されているものである。一方、各工程において使用される複数種類のダイは、対応する工程毎に順次上記と同じ方向に配置されているものである。

【0045】また、図示されているのは、半導体装置の一本のリードフレーム18に対する成形工程であるが、この一本のリードフレーム18の成形と同時に同じ方法によって、他のリードフレームも同時に成形される。

【0046】図3(a)の第1の曲げ工程では、リードフレーム18の基端部18aよりも先の部分18bが、第1のダイ31と第1のパンチ41に挟まれることによって、図示するように上に凸となった曲線状に先ず成形される。この第1の曲げ工程は、従来の工程と同じである。

【0047】次いで、図3(b)の第2の曲げ工程では、第2のダイ32と第2のパンチ42とでリードフレーム18が挟まれることにより、リードフレーム18の先端側18bを下側に向けて、パッケージ16に接近する方向へ所定角度折り曲げられる。

【0048】具体的には、第2のパンチ42は、板状で、リードフレーム18の先端側18bに当接する当接部が緩い曲線状の凸部42aとなっており、従来の第2のパンチ7の当接部のような傾斜面7aとは異なっている(図14参照)これにより、リードフレーム18の上側では、第2のパンチ42は、リードフレーム18に対して、線接触している。

【0049】一方、図4及び図5に示すように、第2のダイ32の上面には、上下に長い形状であり、その上端は、外向きに上昇する緩い傾斜面である第1の傾斜面32aと、この第1の傾斜面32aの頂点32bを経て、これに続き、外向きに下降する急な傾斜面である第2の傾斜面32cを備えている。

【0050】そして、この第2のダイ32は、リードフレーム18の下方から当接し、リードフレームの上方からは第2のパンチ42が、第2のダイ32の頂点32bの位置よりも外側の位置で、リードフレーム18の上方から当接される。

【0051】これにより、図5に示されているように、上記第2のダイ32の頂点32bに対応した位置よりも先端側であるリードフレーム18の先端側18bに対して、矢印A方向へ曲げる力が作用する。

【0052】これと同時に、リードフレーム18の基端部18a付近では、下から第2のダイ32が当接しており、第1の傾斜面32aと頂点32bが食い込んで、図6に示すようにノッチ18cを形成する。

【0053】このように、第2の曲げ工程では、リード

フレーム18の基端部18a付近の下側にノッチ18cが形成されることから、ここに曲げ応力が集中して、容易に曲げることができ、スプリングバックが発生しない。

【0054】また、第2のパンチ42は、リードフレーム18の上から当接部42aにて、ほぼ線接触して、これを下方に押すので、従来の第2の曲げ工程と比較すると、第2のパンチ42とリードフレーム18とが、互いに擦れる量が格段に小さくなり、上記ノッチ18cにより曲折に力を要しなくなった点とあいまって、摩擦力が生じることが殆どなく、リードフレーム18の表面の半田メッキを剥がしてしまうことが有効に防止される。

【0055】ここで、第2の曲げ工程においては、図6に示されているように、その曲げ角 $\theta$ がほぼ32度に設定されている。

【0056】次に、図3(c)の第3の曲げ工程では、ダイは使用せず、第3のパンチ43のみが使用される。ここで、第3のパンチ43は、図7に詳しく示されているように、ほぼ上下方向に長い板状であり、先端のリードフレーム18側の角部は、曲面でなる丸い角部43aとされており、この丸い角部43aから上方へ連続するように垂直面43bが連設されている。この丸い角部43aは、第1の当接部を構成している。また、第3のパンチ43は、上記垂直面43bの上方には、角を丸く曲面とした段部43dを介して、より内側に接近した垂直面43cを有しており、この段部43dは、第2の当接部を構成している。

【0057】これにより、第3のパンチ43は、第3の曲げ工程において、リードフレーム18に上方から相対的に接近し、図8に示すように先ず第1の当接部である丸い角部43aがリードフレーム18に上方から当接して、さらに下方に曲げる。このとき丸い角部43aは、リードフレーム18に対して曲面で線接触しているので、殆ど擦れを伴うことがなく、接触箇所も短い位置を移動するだけである。

【0058】次いで、さらに第3のパンチ43を下降させると、図9に示すように、リードフレーム18との接触箇所を曲面に沿って線接触しながら徐々に上方に移動させてゆく。さらに第3のパンチ43を下降させると、図10に示されているように、第2の当接部である段部43dがリードフレーム18と当接する。ここで、段部43dもリードフレーム18に対して曲面で線接触しており、しかも、第1の当接部は、リードフレーム18とは離れているから、このリードフレーム18に対しては、段部43dが線接触しているだけである。このため、第3のパンチ43とリードフレーム18との擦れは最小とされている。

【0059】このように、第3の曲げ工程においては、リードフレーム18に対して、複数の当接部で段階的に当接させ、しかも常に曲面で接触させることにより、第

3のパンチ43とリードフレーム18との擦れ量は格段に小さくなり、リードフレーム18の表面の半田メッキを剥がしてしまうことが有効に防止される。

【0060】図11は、図3(d)に示した第4の曲げ工程を拡大して示している。この曲げ工程では、第3のダイ33のみが用いられる。

【0061】ここで、第3のダイ33は、図12で拡大して示す従来のこの工程に対応したダイ9と比較すると(図14参照)、そのリードフレーム18の受容面33aの開き角度 $\alpha$ が小さく形成されている。すなわち、従来のダイ9では、受容面9aの開き角度 $\beta$ は、約18.46度程度であるが、この第3のダイ33の受容面33aの開き角度 $\alpha$ は、約12.50度程度である。

【0062】これにより、第4の曲げ工程では、曲折したリードフレーム18をよりパッケージ16に近づけるように押しつけることができ、その分仕上がりがきれいで、コンパクトにまとめることが可能となる。

【0063】このように、上述の成形装置10を用いる成形方法によれば、各曲げ工程において、しかもダイやパンチとリードフレーム18との擦れ量をごく僅かにしたので、リードフレーム18の半田メッキが剥がれることが有効に防止され、また、メッキが移ることが有効に防止される。これにより、リードフレーム18の表面の半田メッキをできるだけはがさないようにして、成形品質及び製品の品質を向上させることができる。

【0064】本発明は上述の実施形態に限定されない。

【0065】上述の各曲げ工程における構成は、これをひとつだけ利用しても、従来よりリードフレームの半田メッキを剥がす危険を減らすことができ、製品の品質を向上させることができる。例えば、第3のパンチ43は、2つではなく、より多数の当接部を備えるように構成してもよい。

【0066】さらに、本発明の成形方法は、4つの曲げ工程に限らず、より少ない曲げ工程または、より多くの曲げ工程により構成してもよい。

【0067】

【発明の効果】以上述べたように、請求項1及び請求項2の発明によれば、リードフレームの表面の半田メッキをできるだけはがさないようにして、成形品質及び製品の品質を向上させるようにした半導体装置のリード成形装置を提供することができる。また、請求項5及び請求項6の発明によれば、リードフレームの表面の半田メッキをできるだけはがさないようにして、成形品質及び製品の品質を向上させるようにした半導体装置のリード成形装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る半導体装置のリード成形装置の概略側面図。

【図2】図1のA-A線概略断面図。

【図3】本発明の実施形態に係る成形方法の4つの曲げ

工程を示す概略説明図。

【図4】図3の成形方法に使用する第2のダイの構成を示す拡大図。

【図5】図4のダイによる成形の様子を示す拡大図。

【図6】図3の第2の曲げ工程における成形の様子を示す拡大図。

【図7】図3の第3の曲げ工程の動作開始の状態を拡大して示す図。

【図8】第3の曲げ工程において図7に続く動作を拡大して示す図。

【図9】第3の曲げ工程において図8に続く動作を拡大して示す図。

【図10】第3の曲げ工程において図9に続く動作を拡大して示す図。

【図11】図3の第4の曲げ工程における成形の様子を示す拡大図。

【図12】図11と対比して従来の成形の様子を示す参考図。

【図13】半導体装置を示す概略正面図。

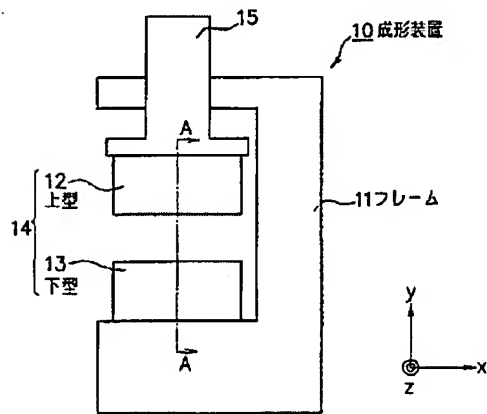
【図14】従来の成形方法の4つの曲げ工程を示す概略説明図。

【図15】従来の曲げ工程における問題点を示す説明図。

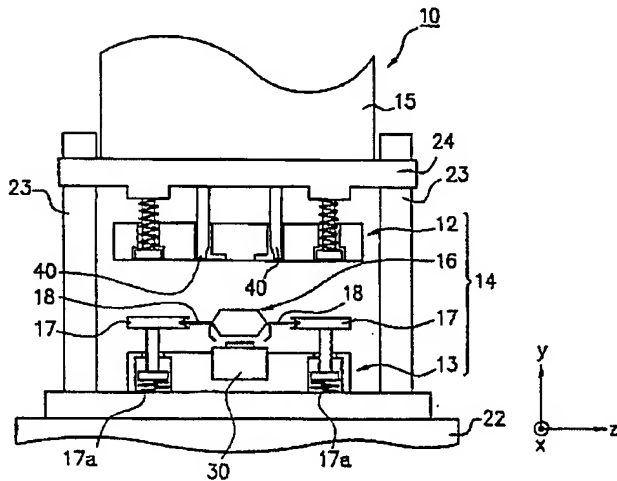
【符号の説明】

- 10 半導体装置のリード成形装置
- 11 フレーム
- 12 上型
- 13 下型
- 16 半導体装置（パッケージ）
- 18 リードフレーム
- 30 ダイ
- 31 第1のダイ
- 32 第2のダイ
- 33 第3のダイ
- 40 パンチ
- 41 第1のパンチ
- 42 第2のパンチ
- 43 第3のパンチ

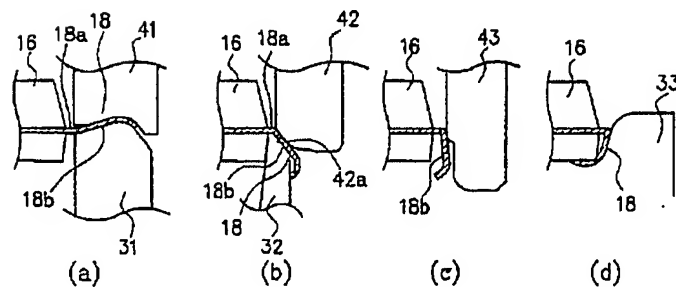
【図1】



【図2】



【図3】

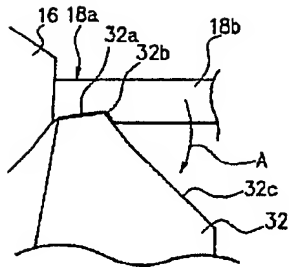


【図4】

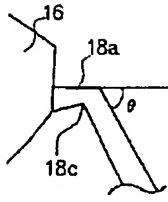




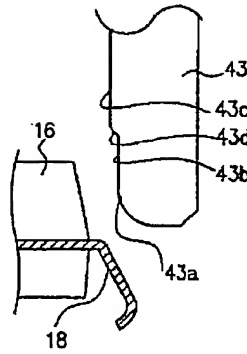
【図5】



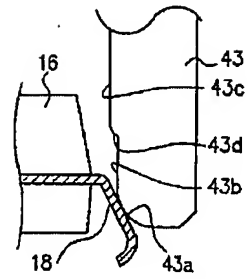
【図6】



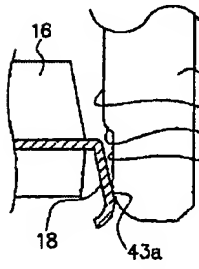
【図7】



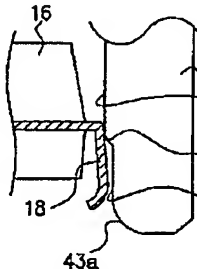
【図8】



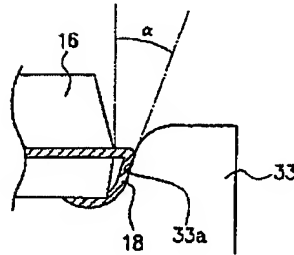
【図9】



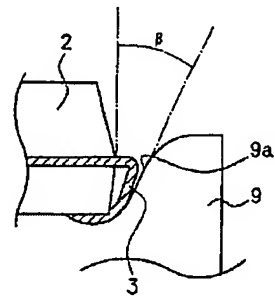
【図10】



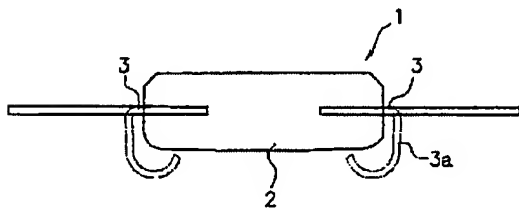
【図11】



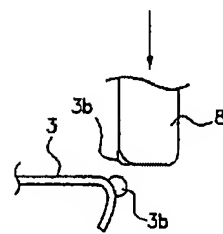
【図12】



【図13】



【図15】



【図14】

